

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

R1

(11)Publication number : 2000-191370

(43)Date of publication of application : 11.07.2000

(51)Int.Cl.

C04B 35/44  
B01J 19/00  
H01L 21/3065

(21)Application number : 10-371941

(71)Applicant : TAIHEIYO CEMENT CORP  
NIHON CERATEC CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1998

(72)Inventor : ODANO NAOMI  
SUZUKI HIROYOSHI  
FUKUDA EIJI  
WADA CHIHARU  
KISHI YUKIO  
OTAKI HIROMICHI  
SUZUKI ATSUSHI

## (54) MEMBER FOR TREATMENT CHAMBER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To produce a member for a treatment chamber having sufficient corrosion resistance against a corrosive gas atmosphere, especially a fluoride gas and its plasma, and hardly causing peeling of deposits, and to produce a member for a treatment chamber having strong resistance against thermal shock.

**SOLUTION:** This member is to be used for a treatment chamber in which treatment with a corrosive gas is carried out. The member consists of a polycrystalline ceramic material essentially comprising yttrium-aluminum-garnet. The surface roughness Ra of the member on the inner face of the chamber is  $>1 \mu\text{m}$ . Further, the member has a curved form having a first spherical part with  $\geq 300 \text{ mm}$  radius of curvature R1 and a second spherical part with  $\geq 10 \text{ mm}$  radius of curvature R2 which continues to the edge of the first spherical part. Either the first spherical part or second spherical part is internally in contact with the other, and the thickness of the curved form ranges from 5 to 15 mm.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	12.10.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	08.08.2000
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3164559
[Date of registration]	02.03.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	2000-14247
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	07.09.2000
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

R1

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-191370

(P2000-191370A)

(43)公開日 平成12年7月11日(2000.7.11)

(51)IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
C 0 4 B 35/44		C 0 4 B 35/44	4 G 0 3 1
B 0 1 J 19/00		B 0 1 J 19/00	H 4 G 0 7 5
H 0 1 L 21/3065		H 0 1 L 21/302	B 5 F 0 0 4

審査請求 有 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-371941

(22)出願日 平成10年12月28日(1998.12.28)

(71)出願人 000000240

太平洋セメント株式会社

東京都千代田区西神田三丁目8番1号

(71)出願人 391005824

株式会社日本セラテック

宮城県仙台市泉区明通3丁目5番

(72)発明者 小田野 直水

東京都江東区清澄一丁目2番23号 太平洋  
セメント株式会社研究本部内

(74)代理人 100099944

弁理士 高山 宏志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 処理容器用部材

(57)【要約】

【課題】 腐食性ガス雰囲気、特にフッ化物ガスおよびそのプラズマに対して、十分な耐食性を有し、付着物が脱落しにくい処理容器用部材を提供すること、および、さらに熱衝撃に強い処理容器用部材を提供すること。

【解決手段】 その中で腐食性ガスによる処理を行う容器に用いられる処理容器用部材であって、イットリウム-アルミニウム-ガーネットを主要成分とする多結晶セラミックスからなり、かつその容器内面に相当する部分の面粗さR<sub>a</sub>が1 $\mu$ mを超えである。また、これに加え、曲率半径R<sub>1</sub>が300mm以上の第1の球面部と、この第1の球面部の端部に連続し、かつ曲率半径R<sub>2</sub>が10mm以上の範囲の第2の球面部とからなる曲面形状部を主体とし、第1の球面部および第2の球面部のいずれか一方が他方に内接しており、この曲面形状部の肉厚が5～15mmの範囲にある。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 其中で腐食性ガスによる処理を行う容器に用いられる処理容器用部材であって、イットリウム-アルミニウム-ガーネットを主要成分とする多結晶セラミックスからなり、かつその容器内面に相当する部分の面粗さRaが $1\mu\text{m}$ を超えであることを特徴とする処理容器用部材。

【請求項2】 曲率半径R1が300mm以上の第1の球面部と、この第1の部分の端部に連続し、かつ曲率半径R2が10mm以上の第2の球面部とからなる曲面形状部を主体とし、前記第1の球面部および第2の球面部のいずれか一方が他方に内接しており、この曲面形状部の肉厚が5～15mmの範囲にあることを特徴とする請求項1に記載の処理容器用部材。

【請求項3】 前記多結晶セラミックスの $\text{SiO}_2$ 含有量を、0.15重量%を超え2重量%以下の範囲とすることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の処理容器用部材。

【請求項4】 1MHz～10GHzでの誘電損失が $2.00 \times 10^{-4}$ 以下であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の処理容器用部材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウェーハの成膜やエッチングによる微細加工等の腐食性ガスによる処理を行う処理容器に用いられる処理容器用部材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、半導体ウェーハの成膜やエッチングによる微細加工等を行うための処理容器としては石英製のものが用いられている。すなわち、石英ガラスで製造された処理容器の中にシリコンウェーハを設置し、ウェーハ上に化学気相成長(CVD)で薄膜を形成したり、その中にプラズマ化されたフッ化物ガスなどを導入し、薄膜をプラズマによりエッチングする方法が採用されてきた。

【0003】しかしながら、石英ガラスとフッ化物ガスが反応して生成されるフッ化ケイ素は、常温で容易に蒸発するためプラズマによる腐食が著しく、その結果、処理室部材の寿命が短く長期間にわたり連続で生産することができないという問題があった。

【0004】一方、フッ素系プラズマに対する耐食性が石英よりも優れる耐食性部材として特開平10-45461号公報には、周期律表第2a族、第3a族元素のうち少なくとも1種を含む化合物を主体とし、その表面粗さ(Ra)が $1\mu\text{m}$ 以下、気孔率が3%以下のセラミックス焼結体が開示されており、また特開平10-45461号公報には、周期律表3a族金属と、Al及び/又はSiを含む複合酸化物が開示されている。そして、これらの実施例の中には、このような材料としてイットリ

ウム-アルミニウム-ガーネットが含まれている。また、特開平10-236871号公報には、フッ素系や塩素系などのハロゲン系腐食性ガス雰囲気下でプラズマに曝される表面を、気孔率が3%以下のイットリウム-アルミニウム-ガーネット焼結体により形成するとともに、その表面を中心線平均粗さ(Ra) $1\mu\text{m}$ 以下とした耐プラズマ部材が開示されている。また、このような焼結体において、周期律表2a族元素の酸化物及び酸化珪素の含有量を1500ppm以下とすることが開示されている。

【0005】イットリウム-アルミニウム-ガーネットが耐食性に優れていることは、従来から知られているが、上記技術ではイットリウム-アルミニウム-ガーネット等において、上述したように、気孔率や表面粗さを小さくしたり、酸化珪素等の量を極少なくすることにより、特にフッ化物系ガスのプラズマに対する耐食性が高いものが得られるとしている。

【0006】上記公報において、気孔率や面粗さを小さくするのは、面粗さRaが大きいとプラズマに曝される接触面積が増大し、凹凸の凸部にプラズマが集中し、また気孔率が大きいと気孔部分が選択的に腐食されることなどにより耐食性が低下するためとしている。このため、上記特開平10-45461号公報および特開平10-236871号公報では、Raが $1\mu\text{m}$ の範囲内でも、特に鏡面処理によってRaを著しく小さくしたものがより良好な耐食性を示すことが記載されている。

【0007】しかしながら、これら公報に記載されたイットリウム-アルミニウム-ガーネット系耐食部材は気孔率および表面粗さを小さくすることによって確かにプラズマに対する耐食性は増大するものの、上述のような半導体ウェーハの成膜やエッチングによる微細加工等の腐食性ガスによる処理を行う処理容器として用いようとすると、以下のような問題点がある。

【0008】すなわち、上述したような半導体ウェーハの成膜やエッチングによる微細加工等を行うための処理容器においては、これらの処理によって生成したフッ化物等の反応ガス成分や、反応生成物がその内面に付着または析出するが、上記公報に開示された耐食部材のように気孔率および表面粗さがいずれも小さい部材で処理容器を形成した場合には、成膜やエッチング等により生じたフッ化物膜や、付着物・析出物がその内面に強固に付着することができず、これら付着物や析出物の膜厚が増してくると膜ごと脱落してしまい、処理に影響を及ぼすおそれがある。その結果、連続生産性に制約を与えるという問題点を有する。

【0009】また元来、イットリウム-アルミニウム-ガーネット系のセラミックスは熱膨張係数が大きいため、僅かな温度差で亀裂が発生するといういわゆる耐熱衝撃性の低い材料のため、プラズマ雰囲気形成される処理容器のような温度差が発生する用途に適用すること

は困難である。

【0010】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、腐食性ガス雰囲気、特にフッ化物ガスおよびそのプラズマに対して、十分な耐食性を有し、付着物が脱着しにくい処理容器用部材を提供することを目的とする。また、このようなことに加え、熱衝撃に強い処理容器用部材を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、イットリウム-アルミニウム-ガーネットを主要成分とし、従来の知見とは異なり処理容器の内面に対応する部分の面粗さを粗くすることにより、腐食性ガス、特にフッ化物ガスおよびそのプラズマに対して十分な耐食性を維持しつつ、付着物が脱着しにくい処理容器用部材が得られることを知見した。

【0012】また、イットリウム-アルミニウム-ガーネットは耐熱衝撃性が低い、部材の形状を工夫することで部材内に発生する熱応力を小さくすることができ、処理容器用部材として十分な耐熱衝撃性が得られることを知見した。

【0013】本発明はこのような知見に基づいてなされたものであり、第1発明は、その中で腐食性ガスによる処理を行う容器に用いられる処理容器用部材であって、イットリウム-アルミニウム-ガーネットを主要成分とする多結晶セラミックスからなり、かつその容器内面に相当する部分の面粗さRaが $1\mu\text{m}$ 超であることを特徴とする処理容器用部材を提供するものである。

【0014】これにより、腐食性ガス、特にフッ化物ガスおよびそのプラズマに対して十分な耐食性を維持しながら、面粗さが粗いことにより発揮されるアンカー効果により付着物の脱落を発生しにくくすることができる。

【0015】また、第2発明は、上記構成に加え、曲率半径R1が300mm以上の第1の球面部と、この第1の部分の端部に連続し、かつ曲率半径R2が10mm以上の第2の球面部とからなる曲面形状部を主体とし、前記第1の球面部および第2の球面部のいずれか一方が他方に内接しており、この曲面形状部の肉厚が5~15mmの範囲にあることを特徴とする処理容器用部材を提供するものである。

【0016】このような形状を採用することにより、部材内の熱応力を極力小さくすることができ、処理容器用部材として十分な耐熱衝撃性を得ることができる。

【0017】第3発明は、上記いずれかの構成において、多結晶セラミックスのSiO<sub>2</sub>含有量を、0.15重量%超え2重量%以下の範囲とすることを特徴とする処理容器用部材を提供するものである。

【0018】第4発明は、上記いずれかの構成において、1MHz~10GHzでの誘電損失が $200 \times 10^{-4}$ 以下であることを特徴とする処理容器用部材を提供

するものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明について具体的に説明する。本発明の処理容器用部材は、イットリウム-アルミニウム-ガーネットを主要成分とする多結晶セラミックスからなり、かつその容器内面に対応する部分の面粗さRaが $1\mu\text{m}$ を超えるものであり、これによって、長期間の連続運転を可能とするものである。本発明の処理容器用部材は、処理容器の全部を構成するものであってもよいし、処理容器の一部を構成するものであってもよい。

【0020】一般にプラズマエッチングによる耐食性は、表面の一部をポリイミドテープ、テフロンテープ等でマスキングした小片サンプルに上方からプラズマを照射し、エッチング後にマスキングを剥がし、生じた段差や面粗さなどの測定によってエッチング速度として評価される。こういった評価の場合、面粗さRaが大きいと耐食性が低下することは上述した通りである。

【0021】しかし、本発明が対象とする処理容器の場合、上記の評価試験とは異なり、その内面は下向きまたは垂直であるため、例えばフッ素系のプラズマにより部材内面に生じるフッ化物膜、あるいは付着物・析出物は、運転の期間中常に膜の自重を受けることになる。このため連続生産性のためには、エッチング速度もさることながら形成されたフッ化物膜、あるいは付着物・析出物がどれだけ強固に付着しているかが重要な問題となる。

【0022】すなわち、従来技術のようにRaが小さいと確かに耐食性は増すが、一方、このような部材で処理容器を構成した場合、フッ化物膜や付着物・析出物が強固に付着しないため、運転中に膜ごと脱落する危険性が大きく、その結果、連続運転が難しいため生産性が大きく低下する原因となる。

【0023】これに対し、本発明のようにRaが $1\mu\text{m}$ を超える範囲では、ほどよい面粗さが膜に対するアンカー効果をもたらすため、膜は強固に付着し、これにより連続運転中の脱落も無く良好な結果が得られる。一方、このようにRaが $1\mu\text{m}$ を超えても、イットリウム-アルミニウム-ガーネットが材料として良好な耐食性を有していることから、実際には処理容器として十分な耐食性が得られることが判明した。この点が上記先行技術における知見とは異なり、本発明者が初めて知見したことである。

【0024】Raが $1\mu\text{m}$ に満たない場合、耐食性は向上するものの、アンカー効果が小さく、膜の付着が弱くなるため連続生産が困難となり、処理容器用部材としては不適当である。

【0025】Raのより好ましい範囲は3~500 $\mu\text{m}$ である。500 $\mu\text{m}$ を超える場合、アンカー効果は十分であるが、エッチング速度が大きくなり、耐食性が多少

低下するため好ましくない。

【0026】なお、Raを1 $\mu$ m超えにする方法としては、プラストを始めとする各種加工処理があげられるが、最も好ましいのは焼結体焼き放し面で1 $\mu$ m超えにする場合である。焼き放しで1 $\mu$ m超えにならない場合は、成形体の段階で加工処理を施して、焼結後に1 $\mu$ mを超えるようにすればよい。焼き放し面が好ましい理由は、焼結体に加工処理して1 $\mu$ m超えにした場合、焼結体表面にマイクロクラックが誘起され、このクラックにプラズマ処理の際の電界が集中し、耐食性が低下するた

めである。したがって、焼結体加工でRa1 $\mu$ m超えを得ようとする場合は、加工後に焼結体を加熱しクラックを閉塞させる、あるいは鈍化させるなどの熱処理を行うことが好ましい。

【0027】本発明に係る処理容器部材は、曲面形状部を主体とする。その理由としては、上述したようにイットリウム-アルミニウム-ガーネット系のセラミックスは耐熱衝撃性が低い

ため、例えば処理容器部材形状がシャープなエッジを有するような場合、熱応力がエッジ部に集中し、そこから破壊が生じる可能性が高いからである。このような熱応力破壊を回避するには、処理容器部材が曲面形状部を主体とし、その形状が曲率半径が300mm以上（曲率半径が無

限大の場合、すなわち平面の場合も含む）の第1の球面部と、曲率半径が10mm以上の第2の球面部とからなり、これら第1の球面部および第2の球面部のいずれか一方が他方に内接していることが望ましい。

【0028】具体的には、図1に示すように、処理容器部材1における第1の球面部2の曲率半径R1を300mm以上（無限大も含む）、第2の球面部3の曲率半径R2を10mm以上にし、これら球面部2、3のいずれか一方が他方に内接していることが望ましい。

【0029】R1を300mm以上としたのは、300mm未満の場合、応力集中が生じやすい傾向があり、曲面にした効果が少なくなるからである。また、R2を10mm以上としたのは、10mm未満の場合、やはり応力集中が生じやすくなるためである。R2が10mm未満にした際に生じる応力集中は、特にR1が無

限大の場合、破壊の原因となる危険が大きいからである。一方、15mmを超える場合は、逆に機械的強度は十分であるが厚肉になっただけ耐熱衝撃性が低下し、熱応力による破壊が生じ易くなるためやはり好ましくない。

【0031】本発明において、多結晶セラミックス中に含有されるSiO<sub>2</sub>の量は0.15重量%を超え2重量%以下であることが好ましい。この範囲であれば部材の耐食性の低下は認められない。一般に不純物、焼結助剤は結晶粒界にガラス相として偏析するため、耐食性の劣るSiO<sub>2</sub>などは選択的に腐食され、脱粒、パーティクル発生

の原因となるが、本発明のようにイットリウム-アルミニウム-ガーネット系のセラミックスにおいて形成される粒界相はSiO<sub>2</sub>相単体ではなく、耐プラズマ性を有することが知られているイットリア-アルミナ-シリカ系の相になっていると考えられ、そのため耐食性が低下しないと推定される。

【0032】SiO<sub>2</sub>の量を0.15重量%を超えとしたのは、SiO<sub>2</sub>が0.15重量%以下の場合には、焼結温度を上げないと緻密化を図ることができず、焼き上がりの寸法精度低下の問題が生じるからである。一方、SiO<sub>2</sub>の量を2重量%以下としたのは、SiO<sub>2</sub>の量が2重量%を超えると、上記のイットリア-アルミナ-シリカ系の相以外にSiO<sub>2</sub>の相が形成されるため、耐食性が低下するからである。

【0033】本発明の処理容器用部材は、1MHz~10GHzでの誘電損失が $200 \times 10^{-4}$ 以下であることが好ましい。その理由は、誘電損失が $200 \times 10^{-4}$ を大きく超えると処理室部材が蓄熱し熱応力により亀裂が発生して破損にいたる可能性があるからである。また、部材の温度上昇は例えばフッ化物ガスなどによる浸食を促進し、結果として耐食性に劣るからである。

【0034】次に、本発明の処理容器用部材の適用例について説明する。図2は本発明の処理容器部材が適用された誘導結合型プラズマエッチング装置を示す断面図である。図中参照符号10が本発明に係る処理容器部材である。この処理容器用部材10はドーム状をなし、その下に金属製の下部チャンバー11が処理容器用部材10に密着するように設けられており、これらによりチャンバー12が構成されている。下部チャンバー11内の上部には支持テーブル13が配置され、その上に静電チャック14が設けられており、静電チャック14上に半導体ウェーハ15が載置される。静電チャック14の電極には直流電源16が接続されており、これにより半導体ウェーハ15を静電吸着する。また、支持テーブル13にはRF電源17が接続されている。一方、下部チャンバー11の底部には真空ポンプ18が接続されており、チャンバー11内を真空排気可能となっている。また、下部チャンバー11の上部には半導体ウェーハの上方にエッチングガス例えばCF<sub>4</sub>ガスを供給するガス供給ノズル19が設けられている。処理容器用部材10

の周囲には誘導コイル20が設けられており、この誘導コイル20にはRF電源21から例えば400kHzの高周波が印加される。

【0035】このようなエッチング装置においては、真空ポンプ18によりチャンバー12内を所定の真空度まで排気し、静電チャック14により半導体ウェーハ15を静電吸着した後、ノズル19からエッチングガスとして例えばCF<sub>4</sub>ガスを供給しつつ、RF電源21からコイル20に給電することにより、半導体ウェーハ15の上方部分にエッチングガスのプラズマが形成され、半導体ウェーハ15が所定のパターンにエッチングされる。なお、高周波電源17から支持テーブル13に給電することにより、エッチングの異方性を高めることができる。

【0036】このようなエッチング処理の際、処理容器用部材10の内面はプラズマアタックを受けるとともに、フッ化物膜等が付着する。しかしながら、処理容器用部材10は上述した本発明の部材で構成されているため、プラズマに対する耐食性が高いとともに、付着物が落下しにくい。

【0037】本発明の処理容器用部材は、図2のような装置に限らず、図3に示すエッチング装置にも適用可能である。図3中、図2と同じものには同じ符号を付して説明を省略する。ここでは、処理容器用部材10の天壁中央部に、上方に延びるセラミック製のサブチャンバー22が設けられている。このサブチャンバー22の上部にはガス導入部25が設けられており、このガス導入部23からエッチングガスがサブチャンバー22へ導入される。サブチャンバー22の周囲には誘導コイル24が巻回されており、この誘導コイル24にはRF電源25から高周波が供給される。したがって、エッチングガスをガス導入部23からサブチャンバー22に導入するとともに、誘導コイル24に高周波を供給することにより、サブチャンバー22内でエッチングガスのプラズマが形成され、そのプラズマが半導体ウェーハ15に供給されてエッチングされる。

【0038】なお、本発明の処理容器用部材が適用される処理容器としては、エッチング用のものに限らず、CVD成膜等、腐食性ガスを用いる処理に用いられるもの

であればよい。また、必ずしも半導体製造装置用の処理容器に限らない。

【0039】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

(第1の実施例) まず、イットリア(純度99.9%) 37.5モル%とアルミナ(純度99.99%) 62.5モル%に対し、酸化珪素を内割で0.2重量%、イオン交換水、分散剤を加え、ポットミル中で混合した。このスラリーをスプレードライヤーにて造粒し、CIP成形にて成形体を作製した。次に、この成形体を処理容器用部材形状に加工し、1750℃で焼成し、図1のR1=300mm、R2=20mm、t=7mmの処理容器部材を得た。同時に作製したサンプル焼結体より結晶相を確認したところ、イットリウム-アルミニウム-ガーネット(YAG)であった。このような処理容器用部材製造の際、成形体段階での内面加工、および焼結後のブラスト処理により種々の内面の面粗さを有する処理容器用部材を製造した。また、他の材料(アルミナ99.5%、石英)についても同様に、R1=300mm、R2=20mm、t=7mmで内面の面粗さを変化させた処理容器用部材を製造した。

【0040】これらの処理容器部材を組み込んだ図2に示す装置を用い、ガス供給ノズル19からCF<sub>4</sub>およびO<sub>2</sub>を4:1の割合でチャンバー内に導入し、RF電源21から誘導コイル20に400kHzの高周波を印加してプラズマを形成し、支持テーブル13にRF電源17から13.56MHzの高周波を印加しながらエッチング処理を行い、本発明の処理容器部材の評価を行った。

【0041】表1に用いた材料、表面粗さ、処理容器部材としての評価結果を示す。処理容器部材としての評価は、耐食性と連続運転性によって行った。耐食性の評価基準は、腐食速度が18nm/min以下を○(良好)とし、18nm/minを超えたものは×(不可)とした。連続運転性の評価基準は、500hrを超えて膜の脱落の生じないものを○(良好)とし、500hrに至らず膜の脱落の生じたものは×(不可)とした。

【0042】

【表1】

		材料	面粗さRa ( $\mu\text{m}$ )	耐食性	連続運転性
実施例	1	YAG	2	○	○
	2	YAG	5	○	○
	3	YAG	11	○	○
	4	YAG	57	○	○
比較例	1	YAG	0.1	○	×
	2	アルミナ99.5%	0.1	×	×
	3	アルミナ99.5%	10	×	×
	4	石英	6	×	×

【0043】表1に示すように、イットリウム-アルミニウム-ガーネット(YAG)を用い、容器内面に相当

する部分の面粗さRaが1 $\mu\text{m}$ を超えてある実施例1~4は、耐食性および連続運転性のいずれも良好であった。

【0044】これに対し、イットリウム-アルミニウム-ガーネットであっても、内面の面粗さRaが $1\mu\text{m}$ 以下の比較例1は、耐食性は良好であったが、連続運転性が劣っていた。また、材料としてアルミナ99.5%、石英を用いたものは、内面の面粗さにかかわらず、耐食性に劣っていた。

【0045】(第2の実施例)ここでは、処理容器部材の形状、 $\text{SiO}_2$ 量等を変化させて、上で説明したような製造方法でイットリウム-アルミニウム-ガーネット製の処理容器用部材を製造した。

【0046】このような処理容器用部材を組み込んだ図2に示す装置を用い、ガス供給ノズル19から $\text{CF}_4$ および $\text{O}_2$ を4:1の割合でチャンパー内に導入し、RF電源21から誘導コイル20に400kHzの高周波を印加してプラズマを形成し、支持テーブル13にRF電源17から13.56MHzの高周波を印加しながらエッチング処理を行い、各処理容器部材の評価を行った。

【0047】表2に処理容器用部材の形状、表面粗さ、 $\text{SiO}_2$ 含有量、誘電正接、および処理容器部材としての評価結果を示す。処理容器用部材としての評価は、連続運転性と亀裂の有無(耐熱衝撃性)によって行った。連続運転性は第1の実施例と同様に評価した。なお、誘電正接は同時に作製したサンプル焼結体で1MHz~10GHzの範囲で評価しており、全ての実施例を通じて1MHzにおける値の方が大きかったため、表中には1MHzにおける値のみ記している。

【0048】試験例1は、 $R1=300\text{mm}$ 、 $R2=20\text{mm}$ 、 $t=7\text{mm}$ で内面の面粗さ $Ra=1.5\mu\text{m}$ 、 $\text{SiO}_2$ 量を0.2重量%としたものであり、連続運転性が良好であり、亀裂も発生しなかった。

【0049】試験例2は、成形体段階で旋盤による内面加工した以外は試験例1と同様にして焼結体を得た結果、内面の面粗さ $Ra=3.4\mu\text{m}$ であった。この試験例についても連続運転性が良好であり、亀裂も発生しなかった。

【0050】試験例3は、 $\text{SiO}_2$ 量を0.5重量%とし、成形体段階で加工条件を変えて旋盤により内面を加工した以外は試験例1と同様の条件で焼結体を得た。内面の面粗さ $Ra=113\mu\text{m}$ であった。試験例1同様の

形状の処理容器用部材で評価を行った結果、連続運転性および耐熱衝撃性に問題はなかった。

【0051】試験例4は、プラスト処理により焼結体内面のRaを $50\mu\text{m}$ とした以外は試験例1と同様にし、試験例1と同一形状の処理容器用部材を製造し、評価した結果、連続運転性および耐熱衝撃性に問題はなかった。

【0052】試験例5は、 $R1=\infty$ 、 $R2=250\text{mm}$ 、 $t=14\text{mm}$ とした以外は試験例1と同様にして処理容器用部材を製造し、評価を行った。その結果、連続運転性および耐熱衝撃性のいずれも良好であった。

【0053】試験例6は、 $R2=10\text{mm}$ とした以外は試験例1と同様にして処理容器用部材を製造し、評価を行った。その結果、連続運転性および耐熱衝撃性のいずれも良好であった。

【0054】試験例7は、 $R1=\infty$ 、 $R2=0\text{mm}$ とした以外は試験例1と同様にして処理容器用部材を製造し、評価を行った。その結果、運転中にコーナエッジ部(図1における第1の部分2と第2の部分3との境界)から亀裂が発生した。

【0055】試験例8は、 $t=4\text{mm}$ とした以外は試験例1と同様にして処理容器用部材を製造し、評価を行った。その結果、運転中の熱膨張係数の増大による熱応力により亀裂が発生した。

【0056】試験例9は、 $\text{SiO}_2$ 量を1.9重量%とし、成形体段階での加工で寸法を変えたこと、内面を加工したこと以外は試験例1と同様の条件で焼結体を得た。また、処理容器用部材の形状は、試験例1と異なり、 $R1=800\text{mm}$ 、 $R2=50\text{mm}$ 、 $t=7\text{mm}$ とした。内面の面粗さ $Ra=10.6\mu\text{m}$ であった。その結果、誘電正接がやや大きく、部材温度が上昇したが、連続運転性および耐熱衝撃性に問題はなかった。

【0057】試験例10は、 $\text{SiO}_2$ の含有量を2.5重量%とした以外は試験例1と同様にして処理容器用部材を製造した。その結果、焼結体の誘電正接が大きく運転中の温度差による熱応力により亀裂が発生した。

【0058】

【表2】

	曲率半径(mm)		肉厚 (mm)	Ra ( $\mu\text{m}$ )	$\text{SiO}_2$ 重量(%)	誘電正接 ( $10^{-4}$ )	連続 運転性	亀裂
	R1	R2						
試験例1	300	20	7	1.5	0.2	120	○	無
試験例2	300	20	7	3.4	0.2	114	○	無
試験例3	300	20	7	113	0.5	160	○	無
試験例4	300	20	7	50	0.2	110	○	無
試験例5	$\infty$	250	14	1.3	0.2	120	○	無
試験例6	300	10	7	1.5	0.2	110	○	無
試験例7	$\infty$	0	7	1.8	0.2	115	—	有
試験例8	300	20	4	1.4	0.2	120	—	有
試験例9	350	50	7	10.6	1.0	190	○	無
試験例10	300	20	7	1.5	2.5	250	—	有

【0059】

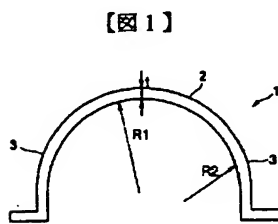
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、



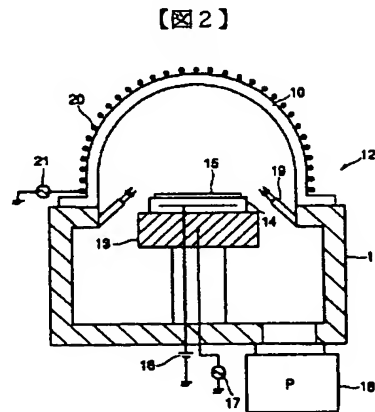
イットリウム-アルミニウム-ガーネットを主要成分とする多結晶セラミックスからなり、かつその容器内面に相当する部分の面粗さ  $R_a$  を  $1\mu\text{m}$  超えとしたので、腐食性ガス、特にフッ化物ガスおよびそのプラズマに対して十分な耐食性を維持しながら、面粗さが粗いことにより発揮されるアンカー効果により付着物の脱落を発生しにくくすることができる。また、これに加えて曲率半径  $R_1$  が  $300\text{mm}$  以上の第1の球面部と、この第1の部分の端部に連続し、かつ曲率半径  $R_2$  が  $10\text{mm}$  以上の第2の球面部とからなる曲面形状部を主体とし、第1の球面部および第2の球面部のいずれか一方が他方に内接するようにし、この曲面形状部の肉厚を  $5\sim 15\text{mm}$  の範囲としたので、部材内の熱応力を極力小さくすることができ、処理容器用部材として十分な耐熱衝撃性を得ることができるといった効果が付加される。

【図面の簡単な説明】

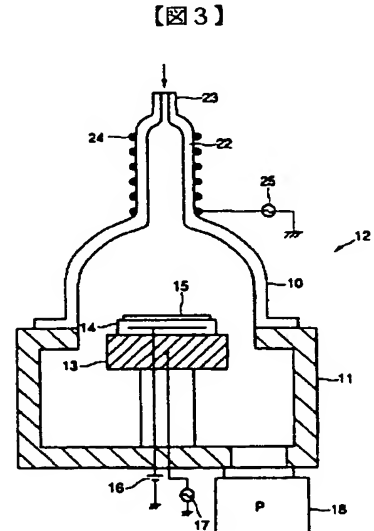
【図1】 本発明の処理容器用部材の一実施形態を示す断



【図1】



【図2】



【図3】

面図。

【図2】 本発明の処理容器用部材を用いたプラズマエッチング装置の一例を示す図。

【図3】 本発明の処理容器用部材を用いたプラズマエッチング装置の他の例を示す図。

【符号の説明】

- 1, 10: 処理容器用部材
- 2: 第1の球面部
- 3: 第2の球面部
- 12: チャンバー
- 13: 支持テーブル
- 14: 静電チャック
- 15: 半導体ウェーハ
- 19: ガス供給ノズル
- 20, 24: 誘導コイル
- 17, 21, 25: 高周波電源
- 23: ガス導入部

【手続補正書】

【提出日】 平成12年3月23日 (2000. 3. 23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 特許請求の範囲

【補正方法】 変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 その中で腐食性ガスによる処理を行う容器に用いられる処理容器用部材であって、イットリウム

-アルミニウム-ガーネットを主要成分とする多結晶セラミックスからなり、かつその容器内面に相当する部分が付着物を保持するアンカー効果を発揮するように、その面粗さ  $R_a$  が  $1\mu\text{m}$  超えであることを特徴とする処理容器用部材。

【請求項2】 曲率半径  $R_1$  が  $300\text{mm}$  以上の第1の球面部と、この第1の部分の端部に連続し、かつ曲率半径  $R_2$  が  $10\text{mm}$  以上の第2の球面部とからなる曲面形状部を主体とし、前記第1の球面部および第2の球面部のいずれか一方が他方に内接しており、この曲面形状部



の肉厚が5～15mmの範囲にあることを特徴とする請求項1に記載の処理容器用部材。

【請求項3】 前記多結晶セラミックスのSiO<sub>2</sub>含有量を、0.15重量%超え2重量%以下の範囲とすることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の処理容器用部材。

【請求項4】 1MHz～10GHzでの誘電損失が $2.00 \times 10^{-4}$ 以下であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の処理容器用部材。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、イットリウム-アルミニウム-ガーネットを主要成分とし、従来の知見とは異なり処理容器の内面に対応する部分の面粗さを粗くすることにより、腐食性ガス、特にフッ化物ガスおよびそのプラズマに対して十分な耐食性を維持しつつ、そのアンカー効果により、付着物が脱着しにくい処理容器用部材が得られることを知見した。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】本発明はこのような知見に基づいてなされたものであり、第1発明は、その中で腐食性ガスによる処理を行う容器に用いられる処理容器用部材であって、イットリウム-アルミニウム-ガーネットを主要成分とする多結晶セラミックスからなり、かつその容器内面に相当する部分が付着物を保持するアンカー効果を発揮するように、その面粗さRaが1 $\mu$ m超であることを特徴とする処理容器用部材を提供するものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 大喜

東京都江東区清澄一丁目2番23号 太平洋セメント株式会社研究本部内

(72)発明者 福田 英二

東京都江東区清澄一丁目2番23号 太平洋セメント株式会社研究本部内

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明について具体的に説明する。本発明の処理容器用部材は、イットリウム-アルミニウム-ガーネットを主要成分とする多結晶セラミックスからなり、かつその容器内面に対応する部分が付着物を保持するアンカー効果を発揮するように、その面粗さRaが1 $\mu$ mを超えるものであり、これによって、長期間の連続運転を可能とするものである。本発明の処理容器用部材は、処理容器の全部を構成するものであってもよいし、処理容器の一部を構成するものであってもよい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正内容】

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、イットリウム-アルミニウム-ガーネットを主要成分とする多結晶セラミックスからなり、かつその容器内面に相当する部分が付着物を保持するアンカー効果を発揮するように、その面粗さRaを1 $\mu$ m超えとしたので、腐食性ガス、特にフッ化物ガスおよびそのプラズマに対して十分な耐食性を維持しながら、アンカー効果により付着物の脱着を発生しにくくすることができる。また、これに加えて曲率半径R1が300mm以上の第1の球面部と、この第1の部分の端部に連続し、かつ曲率半径R2が10mm以上の第2の球面部とからなる曲面形状部を主体とし、第1の球面部および第2の球面部のいずれか一方が他方に内接するようにし、この曲面形状部の肉厚を5～15mmの範囲としたので、部材内の熱応力を極力小さくすることができ、処理容器用部材として十分な耐熱衝撃性を得ることができるといった効果が付加される。

(72)発明者 和田 千春

東京都江東区清澄一丁目2番23号 太平洋セメント株式会社研究本部内

(72)発明者 岸 幸男

宮城県仙台市泉区明通三丁目5番 株式会社日本セラテック本社工場内

(72)発明者 大滝 浩通  
宮城県仙台市泉区明通三丁目5番 株式会  
社日本セラテック本社工場内  
(72)発明者 鈴木 敦  
宮城県仙台市泉区明通三丁目5番 株式会  
社日本セラテック本社工場内

Fターム(参考) 4G031 AA08 AA29 AA30 BA09 BA26  
CA01  
4G075 AA24 AA53 BC04 BC06 EB31  
EE05 FB04  
5F004 AA16 BA20 BB13 BB29 DA00  
DA01